

P47a 星形成・星間現象のための輻射流体シミュレーションコードの開発

富田賢吾、富阪幸治（総研大/国立天文台）、松本倫明（法政大）、大須賀健（国立天文台）

星形成の研究において、輻射輸送を取り入れた計算は近年になって盛んに取り組まれるようになりつつある、言わば最前線である。我々のグループではこれまでMHDシミュレーションによる研究を行ってきたが、現状の計算では輻射輸送を解かず、一次元輻射流体力学計算の結果に基づいたポルトローブ関係を採用してガスの熱的進化を近似的に扱っていた。しかし、近年の研究（ex: Whitehouse & Bate 2006）により輻射が明らかに重要な大質量星形成はもちろんのこと、低～中質量の星形成においてもこの近似は適切でないことが指摘されている。そこで我々はより現実的な計算を行うため、これまでの計算コードに組み込む輻射輸送モジュールの開発に取り組んでいる。輻射輸送計算はgrey近似の場合でも空間3 + 方向2 = 5次元の計算であり、現実的な計算時間で結果を得ることは困難である。そのため近似法として輻射輸送方程式の0次のモーメントを解くFlux Limited Diffusion Approximation (Livermore & Pomraning 1981 他)、及び0次と1次のモーメントを解くM1 Closure Scheme (Gonzalez et al. 2007 他)を採用した。星形成のような低温の系は流体・磁場と輻射でタイムスケールが大きく異なるため、流体で決まるタイムステップで計算を進めるためには陰解法による安定な時間推進法が必要になる。これは連立方程式を解く必要があるため数値的にはかなり高コストではあるが、現状の計算機資源で対応可能である。FLDについては公開されているZEUS-MP (Hayes et al. 2006)などのRHDコードと同等のスキーム、M1 Closure Schemeについては世界的にも例の少ない完全陰解法による実装を行っている。

本講演では各スキームの概要について説明しコードの開発状況及び評価について報告する。